

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-158033

(43)Date of publication of application : 25.06.1993

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02F 1/1335

(21)Application number : 03-318989

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 03.12.1991

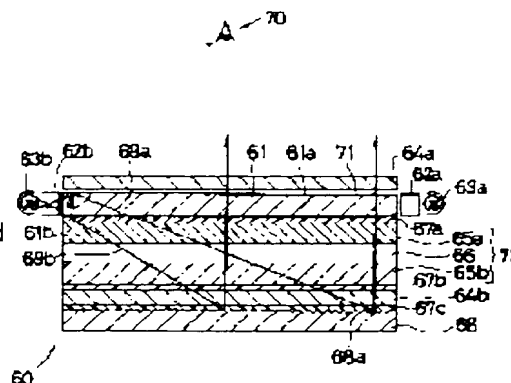
(72)Inventor : YAMAMOTO YOSHITAKA
ISHII YUTAKA

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain a bright display by arranging a light guiding plate at a liquid crystal display element on the side of a transparent substrate, arranging a light source on the outward side of the flank of the light guiding plate and specifying the angle of incidence of light source light on the light guiding plate.

CONSTITUTION: The light guiding plate 61 is arranged on the front side, i.e., observer 70 side of the liquid crystal display element 72 and a couple of lamps 63a and 63b are arranged as the light source on the outward side of the opposite flank of the light guiding plate 61. The angle θ of incidence of the light source light 69 on the internal surface of the light guiding plate 61 on the opposite side from the liquid crystal display element 72 is set so as to satisfy an inequality. In the inequality, (n) is the refractive index of the light guiding plate 61, n1 the refractive index of a material of the light guiding plate 61 which is positioned on the opposite side from the liquid crystal display element 72, n2 the refractive index of a material of the light guiding plate 61 which is positioned on the side of the liquid crystal display element, and θ the angle of incidence of the light source light 69 on the surface of the light guiding plate 61 on the opposite side from the liquid crystal display element 72. The light source light 69a is therefore made incident on the liquid crystal display element 72 without being emitted to the side of the observer 70 and only part of display light, reflected by a reflecting plate 68, which does not match the total reflection conditions of the light guiding plate 61 passes through the light guiding plate 61.



$$n_1 < n \cdot \sin \theta < n_2$$

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.04.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3015174
[Date of registration] 17.12.1999
[Number of appeal against examiner's decision 10-08186
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's 21.05.1998
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-158033

(43)公開日 平成5年(1993)6月25日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 2 0

5 3 0

庁内整理番号

7724-2K

7724-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-318989

(22)出願日 平成3年(1991)12月3日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 山元 良高

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(72)発明者 石井 裕

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 西教 圭一郎 (外1名)

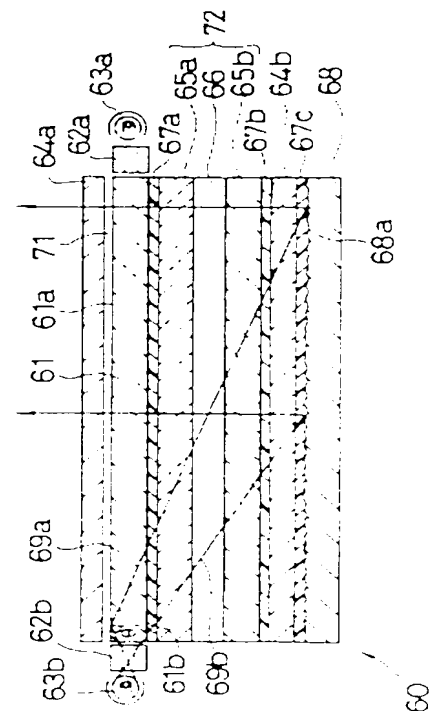
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 均一性に優れた明るい表示が可能な反射形液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶表示装置72の前面側、すなわち観測者70側に導光板61を配置し、該導光板61の対向する側面の外方側にそれぞれ一對のランプ63a、63bを配置する。さらに、導光板61とランプ63a、63bとの間にランプ63a、63bからの光の上部表面61aへの入射角θ₁を制限するためのプリズム62a、62bを配置する。すなわち、プリズム62a、62bによって、上部表面61aへの入射角θ₁を、入射光が全反射し、かつ反射光が下部表面61bで全反射しない角度に設定する。これによって、ランプ63a、63bからの光が直接観測者70には到達することなく、液晶表示装置72への均一な照明を実現することができる。

A
70



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板と、該透明基板に対向して配置され、透明基板側からの入射光を反射する反射手段を備えた対向基板との間に、液晶層を介在して構成される液晶表示素子と、

前記液晶表示素子の透明基板側に配置される導光板と、
前記導光板の側面に配置される光源とを含み、

導光板の屈折率を n とし、導光板の液晶表示素子とは反対側に位置する物質の屈折率を n_1 とし、導光板の液晶表示素子側に位置する物質の屈折率を n_2 とし、導光板の液晶表示素子とは反対側表面への光源光の入射角度を θ としたとき、

$$【数1】 n_1 < (n \cdot \sin \theta) < n_2$$

の条件を満たすことを特徴とする液晶表示装置、

【発明の詳細な説明】

【00001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA（オフィス・オートメーション）機器や、ビデオレコーダやビデオカメラのビューファインダ、あるいは画像信号の各種モニタなどに用いられるいわゆる反射形液晶表示装置に関する。

【00002】

【従来の技術】 EL（Electro Luminescence：エレクトロルミネッセンス）やCRT（Cathode Ray Tube：陰極線管）、LED（Light Emitting Diode：発光ダイオード）などは、自ら発光する表示装置であるのに対し、液晶は自ら発光せず、光を受光して表示する表示装置である。したがって、表示を人間の目に見えようとする可視化するためには光源が必要である。従来から、直視形液晶表示装置の光源装置として、様々な方法が提案され、また実用化されている。以下に、主要なものを示す。

【00003】①照明ランプ方式

図5は、照明ランプ方式の光源装置を用いる液晶表示装置の構成例を示す断面図である。ランプ11a、11bは、液晶表示装置12の前表面側、側方に配置される。ランプ11a、11bからの光は、液晶表示装置12を透過し、反射板13で反射され、再び液晶表示装置12へ入射され、表示光となる。この照明ランプ方式の場合、光源であるランプ11a、11bを液晶表示装置12の前面側（前表面）に設置することで、液晶が放射光となり、極めて密着な液晶表示装置である。

【00004】②反射鏡方式

図6は、反射鏡方式の光源装置を用いる液晶表示装置の構成例を示す図である。反射鏡方式は、光が利用効率が高い、高輝度を得られるため、よく利用される方式である。ランプ23の液晶表示装置21とは反対には反射板22を配設し、ランプ23からの光を反射し、前面の液晶表示装置21側へは反射光が、反射板22側へは直接放射光がランプ23の放射光から、放射光となる。この場合、反射板22は、ランプ23より、前記配置

2

し、反射板21の厚みを変えるなどして輝度の均一性を改善する。反射板21からの光が液晶表示装置21へ入射される。

【00005】③平板形ランプ方式

図7は、平板形ランプ方式の光源装置を用いる液晶表示装置の構成を示す図である。前面ガラス板35および背面ガラス板36の両方の内面に蛍光剤が塗布され、蛍光面31が形成される。蛍光面31の左右両端には、放電電極32a、32bが配設されており、放電電極32a、32b間の放電によって蛍光面31が発光する。蛍光面31からの光が液晶表示装置37に入射される。この平板形ランプ方式はランプ自体が平板状であり、液晶表示装置37の背面側に配設させるだけでよい。光学系が不要なため光の利用効率が高いという利点がある。

【00006】④導光板方式

図8は、導光板方式の光源装置を用いる液晶表示装置の構成を示す図である。ランプ41から放射された光は、透光性樹脂製の導光板43などで構成した光板43の内面での多重反射によって導光される。導光板43の液晶表示装置45とは反対側表面には反射板42が配設されており、ランプ41からの光は前面からのみ拡散板44をとおして取出され、液晶表示装置45に入射される。ここで、ランプ41は、反射板42と図示しないスリットなどを利用して集光し、光の利用効率の向上を図ることが多いが、この光源装置は原理的には導光板の全反射を利用したものではないため、反射板42と前記のスリットは光の入射角を制限するものではない。この光源装置は比較的薄型であり、輝度の均一性にも優れたため、携帯形液晶表示装置を利用した電子機器の薄型化に対応できる。

【00007】⑤EL方式

ELは、薄型、軽量の平面形の光源装置であり、輝度の均一性に優れ、液晶表示装置の光源装置としての特徴を備えているが、表面輝度が低い、発色の選択性が低い、使用中の色変化が速いなどの欠点を有しており、液晶表示装置のカラー化に伴って蛍光ランプにおき換えられてきた。しかしながら近年、高輝度、高寿命のELの開発が進んでいることもあり、液晶表示装置の薄型化に伴い、ELランプが再度見直されている。

【00008】⑥透視反射板方式

図9は、透視反射板方式の光源装置を用いる液晶表示装置の構成を示す図である。ランプ51から放射された光は、液晶表示装置52の前表面（観測者53）に配設された前面反射板54で反射され、液晶表示装置52を透過し、背面反射板53で反射され、再度液晶表示装置52を透過し、前面を反射板54を透過した後、液晶表示装置52を見え観測者53に到達する。この光源装置を用いた液晶表示装置は未だ実用化されていない。

【00009】

【発明の効果】 本発明は、従来の液晶表示装置に比べて、

下方式は、液晶表示素子である。本実施例では、下式下方式を併に膜に形成するが、これに限制されるものではない。他の方式、たとえばMIM(Metal Insulator Metal)方式の組合せである。この方式などでもよい。

【0020】偏光板54bの液晶表示素子72とは反対側には、反射板58が配置される。反射板58の液晶表示素子72側表面は、液晶表示素子72側からの入射光を均一に反射するために凹凸が形成される。

【００２１】液晶表示素子７と偏光板６４ａとの間には、偏光板６４ａとの間に空気層７１を介在して導光板 10 ６１が配置される。導光板６１の対向する側面の外方側には、それぞれ反射板６３ａ、６３ｂが配置される。導光板６１と反射板６３ａ、６３ｂの間にはそれぞれエミッタ６２ａ、６２ｂが配置される。エミッタ６２ａ、６２ｂは、反射板６３ａ、６３ｂからの出射光の、導光板６１の上部表面６１ａへの入射角を制限する。導光板６１および透明基板６５ａ、透明基板６５ｂおよび偏光板６１ｂ、偏光板６４ｂおよび反射板６３は、それぞれ透明接着剤７４ａ、７４ｂ、７４ｃによって接着されている。

【００２２】ここで導電膜６４と、ガラス基板６５ａと、液晶層６６と、透明基板６５ｂと、偏光板６４ｂと、透明接着剤６７ａ、６７ｂ、６７ｃとは、屈折率がほぼ等しくなるように材料を選択した。

【００２３】ここでは、ランプ６３ａ、６３ｂから導光板６１への入射光の入射角を制限するためにホリスター６２ａ、６２ｂを用いたが、入射角を一定の範囲内に制限できれば、他の方法を用いても構わない。たとえば、ランプ６３ａ、６３ｂにプリズムを設けることによっても入射角を制限することは可能であり、またランプ６３ａ、６３ｂに近い部分などでは、導光板６１への入射角度が小さく、全反射が起らないため、導光板６１表面から直接光が外へ漏れるが、この部分を遮蔽してもよい。また、導光板６１の屈折率 n を適当な値にすれば、導光板６１に入射した光はすべて全反射条件を満たすことができる。この場合はホリスターは省略しても構わない。

[illegible]

(四〇三・五) また、足利校からお基の透明学校があるが、
または津田校からお基の透明学校がある。透明校着前約
48、甲段で同様にすれば、透明校着前、代助に「お」を
加えて、「お」として別名を付けていることがわかる。

(10026) 次に、対象組間で共通項目A5とBに
対して項目Aを共通項目として用いて検査した結果、同
他項目Aと共通項目A5との間に有意な相関が認めら
れた。また同条件下では項目A5と共通項目Bとの間に

2000

【0027】さらにまた、導光板61の上面表面61aの表面に導光板61より屈折率の小さい材料をコーティングしてもよい。この場合は、コーティング剤の屈折率を n_1 、導光板61の屈折率を n とし、導光板61への入射角を θ とすると、

[9925]

【例 2】 $\sin \theta > n$ について

を導かせば、導光板 6 に入射したものは、導光板 1 とホーミング板 2 の間で全反射するので偏光板 4 a を導光板 6 上に直接接着できる。さらに、導光板 1 と偏光板 4 a の屈折率を適当な値にすると、偏光板 4 a を導光板 6 上に直接接着できる。

【００２９】図２は、液晶表示装置６０の製造方法を説明する工程図である。ホウ酸酸ガラスを用いて透明基板５５ａを形成し、この透明基板５５ａの一方表面に一般的な半導体でアモルファスシリコンＴＦＴ（Thin Film Transistor）を形成して液晶電極を行列的に形成する。その表面にガリウムなどの樹脂を塗布し、ラビング処理を施して配向膜を形成する。工程ａ２では、ホウ酸酸ガラスなどを用いて透明基板５５ａを形成し、その一方表面に共通電極である透明電極（ITO：Indium Tin Oxide）と配向膜を形成する。

【００３０】工程ａ３では、透明基板６５ａ、６５ｂを電極形成面が対向するように配置して、かつ基板間にスペーサを介在して貼合わせる。工程ａ４では、透明基板６５ａ、６５ｂ間にＴＮ（ツイステッドネマティック）液晶を封入する。ここでは、液晶はメルク社製のメシエー１５５０を用いたが、他の液晶材料を用いても構わない。たとえば、有機高分子と液晶化合物とを複合化した液晶材料であるポリマー分散型液晶などを用いると偏光板が不要になるため、光の利用効率を向上する特徴をもっている。また、タス・タス型型の液晶材料を用いると偏光板は１枚で表示可能である。さらに、タス・タス型のうちでも特にタス・タス・タス型型の液晶材料を用いると有機高分子と液晶化合物の複合化した液晶材料と同様に偏光板は不要になる。一方、ＴＮ液晶材料においても本実施例で示した材料以外にも多くの材料が知られており、他の材料を用いても構わない。

【00031】を介して、工程15では、偏光板614を液晶表示部の透明基板670と透過基板616とに接合する。続いて工程16で、偏光板614に液晶表示部の透明基板670と、カラーフィルタ12を貼り付けたA1型基板68とを接合する。その後、工程17で視察部2、5mmの厚さのカラーレジストを透明基板616上に透明基板670と接合し、製造板61とした。

【例題 3】本問題例では、入射時刻を全端地波が、 t_0 に到着したと仮定すると、これに相当する主成分は、 $\frac{1}{\sqrt{2}} \left(\cos(\theta - \theta_0) + j \sin(\theta - \theta_0) \right)$ と表わされ、このとき、電圧の相対的な変動は、 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ となる。

一型ゲストホストLC、ポリマー分散型LC等を利用すると1対の偏光板64a、64bの内、偏光板64bが省略できるので、ガラス基板65b上に反射板を形成できる。

【0032】続いて工程a8で、導光板61の上部表面61aと約1mmの間隔をあけて偏光板64aを取付け、これらを図示しないフレームに固定した後、工程a9において、コリメータ62a、62bとランプ63a、63bとを取付け、

【0034】図3は、導光板61の動作を説明する図である。ランプ63a、63bから導光板61に入射する光には、導光板61の上部表面61aで反射する光69aと、直接反射板68方向へ入射する光69bとがある。ここで、導光板61の屈折率をnとすると、導光板61への光69aの入射角 θ は、

【0035】

【数3】 $\sin \theta > 1/n$

の条件を満たす場合、光69aは導光板61の上部表面61aで全反射し、反射板68方向へ入射する。本実施例では、導光板61としてガラスを用いたのでnは約1.5であり、したがって入射角 θ は42度以上である。本実施例では、導光板としてガラス板を用いたけれども、減衰なく均一に導光することができ、屈折率が適当な値であれば、ガラス以外の材料を用いてもよい。たとえばPMMA (polymethylacrylate)、CR-39樹脂、ポリカーボネイト、ポリ塩化ビニル、ポリエステル等の材料を用いてもよい。

【0036】一方、直接反射板68方向へ進んだ光69bは、光の通過する材料の屈折率が導光板61の屈折率にほぼ等しいため、反射、屈折などの影響を受けず、直進する。反射板68の反射面68aに到達した光は、反射面68aで乱反射され、均一化される。その後、接着剤67c、偏光板64b、接着剤67b、透明基板65b、液晶層66、透明基板65a、接着剤67a、導光板61、空気層71、偏光板64aを順次通過し、観測者70に到達する。このとき、光の均一性を向上する目的で、反射板68と偏光板64bとの間には、拡散板を置くこともできる。

【0037】また、導光板61から反射板68方向に出射する光を均一化する目的で導光板61を加減することも可能である。たとえば、導光板61の下部表面61bは屈折率の低い膜をコーティングし、その膜は均一に光を反射することにより、導光板61から取出た光量を制御することができる。すなわち、光源装置6面での光量が均一になるように、反射板68a、68bの位置ではコーティング膜を剥き、中央部12から離れた部分は剥かなくなるようにパターン形成することにより、光源装置6面での光量の均一化が図れる。

【0038】図4は、本発明の原理を説明するための図である。図4-1に示すように、導光板61の下部表面61b

面61aに接する物質の屈折率をn1とし、導光板61の屈折率をnとし、導光板61の下部表面61bに接する物質の屈折率をn2とする。図4-2に示すように、導光板61に入射する光の上部表面61a、下部表面61bへの入射角を θ とすると、上部表面61aで全反射する条件は

【0039】

【数4】 $n \cdot \sin \theta > n1$

である。また、下部表面61bで全反射しない条件は

【0040】

【数5】 $n \cdot \sin \theta < n2$

である。

【0041】したがって、上部表面61aで全反射し下部表面61bで全反射しない条件は数4および数5から

【0042】

【数6】 $n1 < n \cdot \sin \theta < n2$

すなわち、

【0043】

【数7】

【数7】 $\sin^{-1}(n1/n) < \theta < \sin^{-1}(n2/n)$

【0044】ここで屈折率 $n2/n$ が大きいほど、また $n1/n$ が小さいほど θ の範囲は広くなり、取出せる光量は増加する。また、 n と $n2$ であるとき、 $n2/n$ は1となり、上部表面61aで全反射した光はほとんどすべて下部表面61bから出射し、また、液晶表示素子72などの下部構造物の屈折率が全てnと等しいときは、光は屈折せず直進する。

【0045】さらにまた、 $n=n2$ であり、かつ液晶表示素子72などの下部構造物の屈折率が全てn2であるときは、図4-4に示すように、下部表面61bでは屈折するが、その後は直進する。

【0046】以上のように本実施例によれば、光源装置を構成する導光板61、コリメータ62a、62bおよびランプ63a、63bを液晶表示素子72の前面（観測者70側）に配置することができる。これによって、反射型液晶表示装置において、背面が暗い場合であっても光源を点灯することによって表示に必要な光が液晶表示素子72に与えられ見易い状態が可能となる。また、背面が明るい場合は光源を消灯することによって導光板61は透明となり、全体だけでも光が見易い状態を実現することができる。このように必要な場合のみ光源装置を点灯することによって、消費電力を削減することができる。また、偏光板64aと液晶表示素子72との間には導光板61を配置することができるので、光が偏光板を通過する回数を1回減らすことができ、導光板61を偏光板61より外側に配置する場合に比べて、明るい状態を実現することができる。

【0047】本実施例では、対向配置される液晶表示素子72a、72bを用いたけれども、充分な光量が得られる

これは、ラテン語1つであつてもよい。

【0049】さらに、請求項7における①照度計の出力値と比較して、同一値に達した要素が得られる。さらに、また、請求項7における②照度計の出力値と比較して、要素が得られる。また、同一値に達した要素が得られる。

【 0 0 4 9 】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光源装置を構成する透光板および光源は、液晶表示素子の前面に設置可能であり、光源からの光が直接目に入ることではなく、液晶表示素子により十分な照明が可能となる。これによって、従来照明が難しかった反射形液晶表示装置における照明が可能となる。また、透光板は薄形であるため、反射形液晶表示装置を搭載した携帯用などのA機器に適合している。加えて、電源が明るく外れて照明可能ときは光源を点灯し、また画面が暗いときは消灯するなど、必要に応じて点灯、消灯を制御することによって、消費電力が低減を行うことができる。このように、軽量、薄形で低消費電力の反射形液晶表示装置を実現することができる。

【圖 1 註冊商標】

【図1】本発明の一実施例である液晶表示装置50の構成を示す断面図である。

【図2】液晶表示装置の製造方法を説明する工程図である。

【図3】液晶表示装置60に備えられる増光板61の動作原理を説明するための図である。

【図4】 本発明の原理を説明するための図である。

【図5】照度ランプ方式による液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図6】反射鏡方式による液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図7】平板形ランプ方式による液晶表示装置の構成例を示す図である。

【図8】導光板方式による液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【図9】透明反射板方式による液晶表示装置の構成例を示す断面図である。

【(7)の証明】

60 液晶表示装置

61 導之板

$$\delta \geq a, \quad \delta \geq b \quad \Rightarrow \quad x - y$$

63 a, 63 b 527

5-4 a, 5-4 b 偏光板

55 a, 55 b 透明基板

66 221.59

67a, 67b, 67c 透明接着剂

68 52949

69 a, 69 b 光澤地

70 觀注者

7.1 空氣層

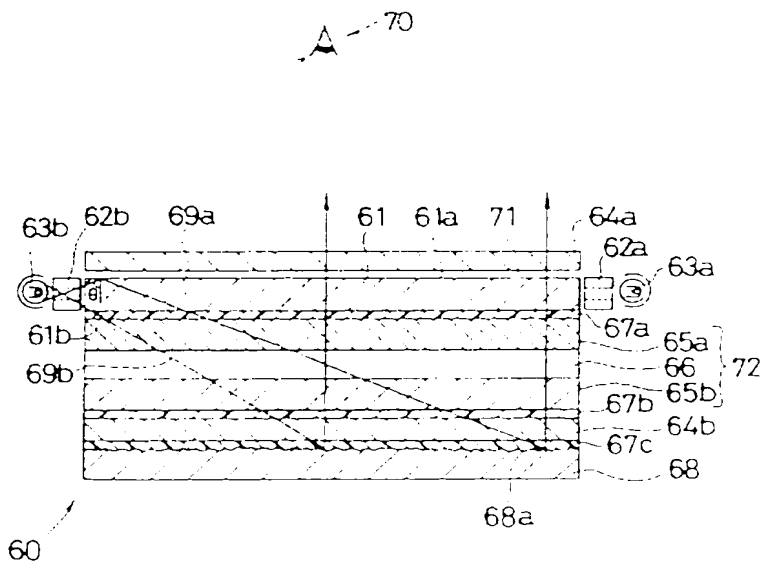
7.2 液晶表示表示

6 1 a 上部表面

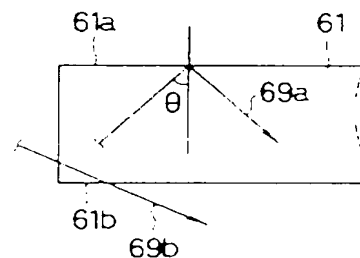
6 1 b 下部表面

68 a 反射面

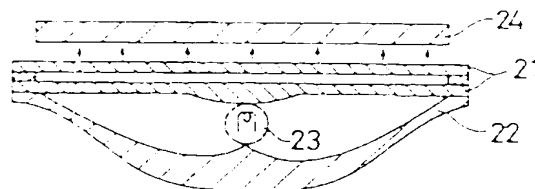
【 註 釋 】



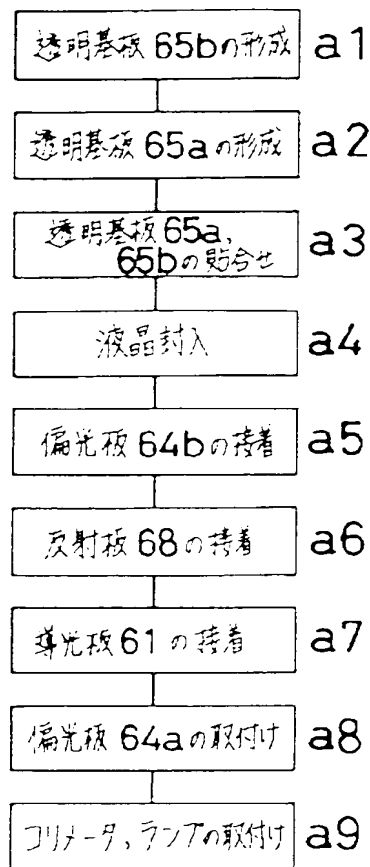
【1.3】



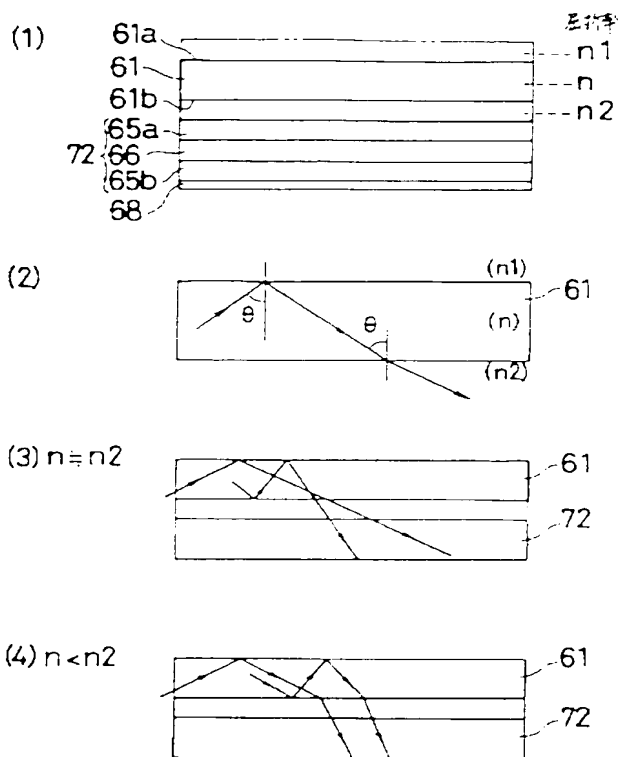
[26]



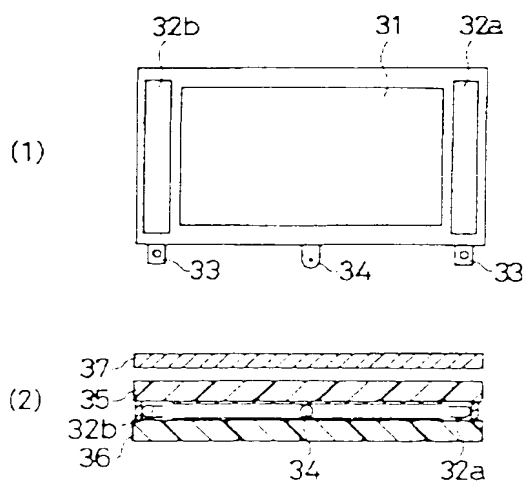
【図2】



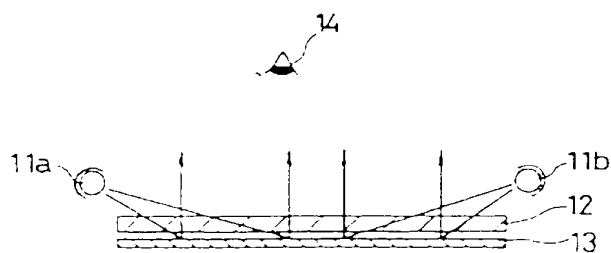
【図4】



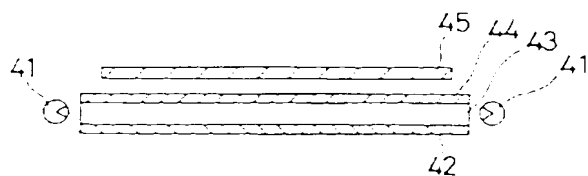
【図7】



【図5】



【図8】



【図9】

